Über Desinfection ärztlicher Bürsten.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 14. März 1890

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Friedrich Spielhagen

aus Magdeburg.

OPPONENTEN:

Hr. Cand. med. Kallins.
- Dd. med. Gaertig.
- Dr. med. Sonnenburg.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Seinem Vater

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

In dem ärztlichen Instrumentarium von heute nimmt die Bürste nicht den geringsten Platz ein. Ihre Funktionen sind sehr mannigfaltig und äusserst wichtig. Sie dient zur mechanischen Reinigung der Hände und der Haut des Patienten und erfüllt so einen Hauptfaktor bei der Desinfektion derselben. Ferner dient sie zur Säuberung der Metallinstrumente von Eiter und anhaftendem Blute. Trotzdem wird ihr selbst meist gar keine Sorgfalt geschenkt, und man lässt sie auf dem Waschtisch neben der Seife liegen, unbekümmert darum, ob sie bei ihrem verschiedentlichem Gebrauch Gefahr läuft, selbst ein Sammelpunkt von allerlei Mikroorganismen zu werden. Denn es leuchtet ein, dass eine Bürste, mit der man sich die Hände gebürstet hat, nachdem man vorher eitrige Wunden berührt hat, z. B. eine Phlegmone gespalten, nicht mehr keimfrei sein kann, und dass die Gefahr nahe liegt, dass die Bürste bei dem folgendem Gebrauch die Hände respektive die Haut des Patienten infiziert. Hiergegen könnte man einwenden, dass etwaige Keime die durch die inficierte Bürste an die Hände kommen, durch das dem Bürsten der

Hände nachfolgende Abspülen und Abreiben mit desinfizierenden Lösungen unschädlich gemacht würden, und mithin die Sorgfalt für die Bürsten eine überflüssige wäre. Wenn man aber gesehen hat, dass widerstandsfähigere Pilze selbst nach stundenlanger Einwirkung desinfizierender Lösungen auf sie nicht abgetödtet werden, und wenn man bedenkt, wie in der Praxis das Eintauchen der Finger in Desinfizientien häufig sehr flüchtig geschieht, so wird es doch vorzuziehen sein, sich nicht erst durch eine nicht sterile Bürste zu infizieren.

Um eine solche Übertragung von Infektionskeimen durch die Bürsten zu verhindern, hat Herr Geheimrat von Bergmann schon seit Jahren im Operationssaal seiner Klinik eingeführt, dass die dort gebrauchten Bürsten beständig in Schalen, die mit 1:2000 Sublimatlösung gefüllt sind, liegen. Wollte man nun aus den guten Resultaten der Operationen, welche in der von Bergmannschen Klinik in Bezug auf Vermeidung von Wundinfektionen nichts zu wünschen übrig lassen, einen Rückschluss auf die Asepsis der Bürsten, die in Sublimat liegen, machen, so müsste man ohne weiteres annehmen, dass dieses Verfahren ausreichend sei, um die Bürsten steril zu erhal-

ten. Dennoch war es wünschenswert einmal die Bürsten auf ihre Sterilität zu prüfen und allgemein Versuche anzustellen, wie stark die Infektion der Bürsten überhaupt ist, und wie infizierte andrerseits am leichtesten wieder keimfrei zu machen sind.

Mit gütiger Erlaubnis des Herrn Geheimrat von Bergmann und auf Anregung durch Herrn Dr. Schimmelbusch habe ich eine Anzahl von Versuchen zum Teil mit den in der Klinik gebrauchten Bürsten, zum Teil mit Bürsten, die ich mit Reinkulturen infizierte gemacht, deren Resultate ich im Folgenden mitteilen werde.

Bei diesen Versuchen kam es darauf an, den Keimgehalt der Borsten festzustellen, da diese das Wesentliche der Bürste darstellen und praktisch nur in Betracht kommen können. Als Nährboden für die Keime wurde Fleisch-Pepton-Gelatine verwendet. Ich verfuhr bei den Untersuchungen so, dass ich mit jedes Mal ausgeglühter Schere und Pinzette der betreffenden Bürste Borsten teils aus der Mitte, teils von den Seiten entnahm, — die Anzahl derselben richtete sich darnach, ob ich viel oder wenig Keime an der Bürste vermutete, — und diese auf Platten brachte, die mit

flüssiger Nährgelatine frisch beschickt waren. Auf eine passende Verteilung der Borsten musste dabei natürlich geachtet werden.

In dem ersten Teile dieser Untersuchungen handelte es sich darum den ungefähren Keimgehalt von Bürsten zu ermitteln, welche in praxi zur Verwendung gekommen waren und verschiedenen Verrichtungen gedient hatten. Bei den weitern Versuchen, welche über die Desinfektion der Bürsten Aufklärung verschaffen sollten, waren meist Bürsten verwendet, die mit Reinkulturen infiziert waren. Und zwar wählte ich deshalb Reinkulturen, weil man bei diesen den Feind kennt, gegen welchen man kämpft, während man bei den durch den Gebrauch infizierten Bürsten mit einem unbekannten inkonstantem Faktor zu thun hat, durch den man irre geführt werden kann. Ferner wurde bei den Untersuchungen mit den Bürsten, welche in Sublimat gelegen hatten, die von Geppert[1]) angegebene Methode gebraucht, dass durch verdünnte Schwefel Ammonium-Lösung das den Borsten anhaftende Sublimat vollständig ausgefällt war, und so auch nicht Spuren von demselben auf die

[1]) Geppert, Zur Lehre von den Antisepticis. Berl. klin. Wochenschrift 1889 Nr. 36.

Nährböden kam. Von wie grossem Einfluss solche geringe Mengen von Sublimat, die auf die Nährböden mit verimpft werden, auf die Resultate der Untersuchungen sein können und zu welchen Irrthümern sie Veranlassung geben, hat Geppert in seiner für Untersuchungen mit desinfizierenden Lösungen bedeutsamen Arbeit gezeigt. Auf die weiteren Details der einzelnen Versuche komme ich bei den Versuchen selbst zurück.

Es war zunächst von Interesse festzustellen, wie gross die Infektion einer sterilen Bürste durch den einmaligen Gebrauch ist. Es werden nämlich sämtliche Bürsten in der Klinik, bevor sie in Gebrauch genommen werden, im strömenden Dampf sterilisiert. Im Einkauf sind sie natürlich nicht steril, sondern sie enthalten variable Mengen von Spalt- und Schimmelpilzkeimen je nach ihrem Aufbewahrungsort etc. Ein Versuch gab folgendes Resultat.

Versuch I.

Bürste aus dem Einkauf.		Sch.	Sp.
I. Platte	50 Borsten	19	15
II. „	„ „	12	4
III. „	„ „	9	1
IV. „	„ „	15	8
	200 Borsten	55	28

Es ist klar, das die Infektion einer Bürste durch den einmaligen Gebrauch sich sehr verschieden gestalten wird, je nachdem die Hände respektive die Haut des Patienten keimhaltig sind. Ich machte daher folgenden Versuch.

Mit einer sterilisierten Bürste wurden die Hände, wie sonst, mit Seife abgebürstet, nachdem ein Rektumcarcinom untersucht war, wobei der untersuchende Finger reichlich mit Koth beschmutzt war. Die Bürste wurde dann durch Abspülen mit Wasser vom Seifenschaum gereinigt und ihr dann auf die beschriebene Art Borsten entnommen. Der Erfolg war folgender.

Versuch II.

I.	Platte	150	Borsten	258	Keime
II.	„	150	„	342	„
III.	„	130	„	120	„
IV.	„	100	„	170	„

Ein weiterer Versuch wurde mit einer Bürste gemacht, welche mehrere Stunden in Sublimat 1 : 2000 gelegen hatte, und die dann zum Reinigen des Arms und der Achselhöhle eines Patienten, der eine Phlegmone am Vorderarm hatte, benutzt war. Es ist zu bemerken, dass Patient, da er poliklinisch behandelt

wurde, vor der Operation nicht gebadet war. Die Bürste wurde gleichfalls durch Übergiessen mit sterilem Wasser vom Seifenschaum gereinigt. Darauf wurden ihr Borsten mit steriler Schere und Pinzette entnommen und zunächst in verdünnte Schwefel-Ammonium-Lösung 1 bis 2 Minuten gethan. Und zwar war das Schwefel-Ammonium vor dem Gebrauch aufgekocht, und die dasselbe enthaltenen Schälchen waren gleichfalls steril. Aus dieser Schwefel-Ammonium-Lösung kamen dann die Borsten auf die Platten. Nach fünf Tagen wurden die Kolonieen gezählt und es ergaben sich folgende Zahlen:

Versuch III.

I.	Platte	200	Borsten	5202	Keime
II.	„	50	„	6700	„
III.	„	75	„	1550	„
IV.	„	40	„	3550	„
V.	„	50	„	2720	„

Auf die Art der Pilze näher einzugehen habe ich unterlassen, da es sich hier nur um die Menge der Keime handelte.

Wird nun eine solche infizierte Bürste nicht desinfiziert, sondern weiter verwendet, so kommen nicht nur bei dem jedesmaligen Gebrauch neue Keime hinzu, sondern die Bürste

selbst wird zum Nährboden, da sie meist feucht ist und durch den Gebrauch allerlei Eiweissstoffe an ihr haften bleiben. Also günstige Bedingungen für das Wachstum von Keimen geboten sind. Wie gross auf diese Weise die Infektion der Bürsten werden kann geht aus folgenden Versuchen hervor.

Zu diesen Untersuchungen benutzte ich die Bürsten, welche auf den Stationen auf den Waschtischen lagen, die sich nicht in Schalen mit Sublimat befinden. Dieselben werden meist vom Wartepersonal, selten vom Arzt benutzt und sind im ganzen wenig im Gebrauch, da die Operationen und Verbände im Operationssaal gemacht werden. Nur ausnahmsweise kommt es vor, dass ein Verband auf der Station gewechselt wird. Ich entnahm den Bürsten, wie sie auf dem Waschtisch lagen und zum Teil sechs, zum Teil acht Wochen benutzt waren, Borsten und brachte sie auf die Nährgelatine. Das Resultat war ein überraschendes, zumal wenn man den verhältnismässig geringen Gebrauch der Bürsten bedenkt.

Versuch IV.

Bürste von einer Station mit 22 Betten, ungefähr 6 Wochen im Gebrauch.

I. Platte	100 Borsten	unzählige	Keime
II. „	„	„	„
III. „	„	„	„
IV. „	„	„	„

Versuch V.

Bürste von einer anderen Station, ebenfalls 6 Wochen im Gebrauch.

I. Platte	100 Borsten	unzählige	Keime
II. „	„	„	„
III. „	„	„	„
IV. „	„	„	„
V. „	„	„	„

Versuch VI.

Bürste von einer Station, 8 Wochen im Gebrauch.

I. Platte	10 Borsten	683	Keime
II. „	„	1052	„
III. „	„	2430	„
IV. „	„	2970	„
V. „	„	3186	„

Versuch VII.

Bürste von einer Station, ungefähr 9 Wochen im Gebrauch.

I. Platte	10 Borsten	550	Keime
II. „	„	508	„
III. „	„	444	„
IV. „	15 „	unzählige	„
V. „	10 „	464	„

Berechnet man nach den beiden letzten Versuchen die ungefähre Anzahl der Keime, welche auf der ganzen Bürste gewesen sind, so kommt man zu den stattlichen Zahlen von 4 255 760 für die eine, und 732 600 Keimen für die zweite Bürste.

Noch grösser war der Keimgehalt der Bürste, welche im Sektionssaal auf dem Waschtisch lag. Dieselbe war ungefähr 10 Wochen im Gebrauch und gleichfalls verhältnismässig wenig benutzt, da in der Woche durchschnittlich nur drei bis vier Sektionen vorgenommen werden. Hierbei wird die Bürste von dem die Sektion ausführenden Arzt und dem Leichenwärter gebraucht. Die Versuche wurden auf die gleiche Weise gemacht und gaben nachstehende Resultate.

Versuch VIII.

Bürste aus dem Sektionssaal.

I. Platte 100 Borsten unzählige Keime
II. „ „ „ „ „
III. „ „ „ „ „
IV. „ „ „ „ „
V. „ „ „ „ „

Versuch IX.

Bürste aus dem Sektionssaal. Ungefähr 10 Wochen im Gebrauch.

I. Platte	30	Borsten	unzählige	Keime
II. „	30	„	„	„
III. „	27	„	„	„
IV. „	55	„	35	„
V. „	30	„	490	„

Dabei ist zu bemerken, dass auf den meisten Platten die Gelatine vollständig verflüssigt und höchst übelriechend geworden war.

Nach diesen Resultaten muss man sich doch fragen, ob das Abbürsten mit einer solchen infizierten Bürste noch von Nutzen sein kann, und ob nicht mehr Infektionskeime auf die Haut respektive Hände gebracht werden, als vielleicht vorhanden sind.

Nachdem durch diese Versuche sich ergeben hatte, dass die Infektion der Bürsten, wenn dieselben nicht desinfiziert werden, eine überaus grosse ist, war es von Interesse zu erfahren, wie sich der Keimgehalt der Bürsten verhalten würde, welche wie im Operationssaal beständig in Sublimatlösung liegen. Denn, wenn auch darauf geachtet wird, dass die Bürsten nach dem Gebrauch erst von der anhaftenden Seife durch Abspülen mit Wasser gereinigt werden, so ist es doch bei der starken Benutzung der Bürsten nicht vollständig zu vermeiden, dass das Sublimat durch Seife ver-

unreinigt wird. Um diese Verunreinigung des Sublimats mit Seife zu vermeiden, hat man in einigen Kliniken eingeführt, dass in der Sublimatschale, die zum Desinfizieren der Hände dient, noch eine Bürste liegt, während die Bürste, die zum Bürsten mit Seife gebraucht wird, neben der Seife ihren gewöhnlichen Platz hat. Abgesehen davon, dass man zuerst mit der nicht desinfizierten Bürste die Haut infiziert und dann erst mit der sterilen wieder desinfizieren muss, ist das Verfahren auch für die Haut besonders des Patienten nicht zuträglich, weil sie allzuviel mit der Bürste bearbeitet werden muss. Ferner wäre dagegen zu sagen, dass ein vereinfachtes Verfahren stets den Vorzug verdient, besonders beim Desinfizieren, welches so schon grosse Zeitopfer erfordert. Nun ist aber die Gefahr der Verunreinigung des Sublimats durch die Seife eine verschwindende, wenn dasselbe nur einige Male am Tage, wie es im Operationssaal geschieht, erneuert wird. Denn wie aus den später angeführten Versuchen zu ersehen ist, blieben die Platten meist steril, welche ich mit den Borsten der in Sublimat liegenden Bürsten impfte. Um sicher zu sein, nicht Bürsten zu den Versuchen verwendet zu haben, die zufällig

durch langes Liegen in Sublimat steril waren, machte ich die Untersuchungen sehr häufig und zu verschiedenen Zeiten, sowohl morgens ehe die Bürsten benutzt waren, also die ganze Nacht in Sublimat gelegen hatten, als auch vormittags, nachdem sie sehr viel gebraucht waren. Denn im Laufe des Vormittags werden circa zwanzig bis dreissig Patienten mit meist eitrigen Wunden verbunden, wobei ungefähr fünfzehn Personen die Bürsten benützen, sodass eine genügende Gelegenheit zur Infektion der Bürsten gegeben sein dürfte. Wie schon erwähnt, waren die Resultate mit den Bürsten sehr günstige. Ich verfuhr bei den Versuchen auf die oben angegebene Weise, dass ich das Sublimat von den Borsten durch Einlegen in verdünnte Schwefel - Ammonium - Lösung erst entfernte, bevor ich sie auf die Nährgelatine brachte. Es würde zu weit führen, wenn ich sämtliche Versuche die meist negativ ausfielen, anführen wollte, nur einige mögen hier Platz finden.

Versuch X.

Bürste aus der Sublimatschale im Operationssaal. Morgens vor dem Gebrauch.

I.	Platte	50 Borsten	Steril
II.	„	50 „	„

III. Platte	50	Borsten	Steril
IV. „	30	„	1 Keim
V. „	30	„	Steril

Versuch XI.

Bürste aus dem Operationssaal. Nach Gebrauch am Vormittag.

I. Platte	20	Borsten	Steril
II. „	25	„	„
III. „	30	„	„
IV. „	25	„	„
V. „	25	„	„

Versuch XII.

Bürste aus dem Operationssaal. Nach Gebrauch am Vormittag.

I. Platte	250	Borsten	1 Keim
II. „	200	„	Steril
III. „	250	„	Steril
IV. „	100	„	1 Keim
V. „	150	„	31 Keime

Nach diesen günstigen Resultaten lag es nahe, auch für die Versuche, welche die Frage beantworten sollten, in welch' kürzester Zeit man infizierte Bürsten keimfrei machen könnte, das Sublimat als Desinfiziens zu verwenden und zwar nicht das chemisch reine Sublimat, sondern die in der Klinik übliche Lösung, welche $^1/_2$ pro mille Sublimat und ebenso viel

Alkohol und Essigsäure auf Leitungswasser gelöst enthält. Ausserdem wurde eine Reihe von Versuchen mit kochendem Wasser angestellt. Zum Infizieren der Bürsten verwendete ich Reinkulturen von Staphylokokkus pyogenes aureus, ferner Pyo-Cyaneus, Sporen von Bacillus subtilis und von Bacillus anthracis. Die Infektion der Bürsten wurde auf folgende Weise vorgenommen. Zunächst wählte ich mir Gläser aus, in welche die Bürsten genau passten. Die Gläser wurden im Sterilisations-Ofen sorgfältig sterilisiert. Dann wurde von ein oder zwei Reinkulturen auf Agar-Agar der betreffenden Pilze mit steriler Nadel die oberflächliche Kultur abgeschabt. Hierauf wurde ungefähr 10 cbcm steriles Wasser in das Reagensröhrchen, in welchem die Kultur war, gethan, und die abgeschabte Kultur mit dem Wasser geschüttelt, so dass dadurch eine ziemlich dicke Aufschwemmung des Pilzes erfolgte. Diese wurde in die sterilen Gläser gegossen und durch circa 50 cbcm steriles Wasser verdünnt, so dass die Aufschwemmung nur eine leichte Trübung zeigte und das Glas $^3/_4$ anfüllte. Wurde nun die Bürste, die selbstverständlich vorher sterilisiert war, in dasselbe gesteckt, so trat die Flüssigkeit bis an den

Rand des Glasses und umgab so die ganze Bürste. Auf diese Weise wurde eine ziemlich gleichmässige Infektion der Bürste erzielt. In dieser Aufschwemmung blieben die Bürsten verschieden lange Zeit. Und zwar liess ich bei den Aufschwemmungen von Staphylokokkus und Pyo-Cyaneus die Bürsten vierundzwanzig Stunden in denselben, bei denen mit Bacillus subtilis nur eine Stunde, um ein Auskeimen der Sporen zu vermeiden. Für die Versuche mit den Milzbrandsporen wurden Kartoffelkulturen angelegt, die dann auf gleiche Weise wie die Kulturen auf Agar-Agar abgeschabt und in sterilem Wasser aufgeschwemmt wurden. In dieser Aufschwemmung blieben die Bürsten nur $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde.

Nachdem die Bürsten so infiziert waren, wurden sie aus den Gläsern genommen und zum Trocknen unter eine Glasglocke gelegt. Dann wurden ihnen auf die beschriebene Weise Borsten entnommen, und zunächst eine Platte mit denselben geimpft, um kontrolieren zu können, ob die Bürste auch gut infiziert sei. Hierauf begann ich mit der Desinfektion der Bürste, indem ich sie entweder in eine Schale legte, die ungefähr einen Liter der oben angegebenen Sublimatlösung enthielt und hier

nun 1, 2, 3 und so fort Minuten liegen liess oder in kochendes Wasser brachte, wo ich sie ebenfalls 1 oder 2 und so fort Minuten liess. In gewissen Zwischenräumen wurden den Bürsten Borsten entnommen und dieselben, wenn die Bürste in Sublimat desinfiziert war, in verdünnte Schwefel-Ammonium-Lösung gebracht und von hier auf die Nährböden, hatte die Bürste in kochendem Wasser gelegen, so wurden die Borsten direkt auf die beschickten Platten gethan. Als Zeichen, dass das Sublimat an den Borsten unwirksam gemacht wurde, diente das Schwarzwerden derselben, welches nach ein oder zwei Minuten erfolgte.

Ich führe jetzt die Versuche selbst an, aus denen am besten die allmälige Wirkung der Desinfizientien zu ersehen ist.

Versuch XIII.

Bürste, infiziert mit Staphylokokkus pyog. aur., desinfiziert mit Sublimat, Abspülung mit Schwefelammonium.

I. Pl.	ohne	Sublimat	20	Borst.	unzähl.	Keime
II. „	1	Minute	4	„	688	„
III. „	2	„	10	„	117	„
IV. „	3	„	7	„	107	„
V. „	4	„	13	„	590	„
VI. „	5	„	10	„	643	„

Versuch XIV.

Bürste behandelt wie beim XIII. Versuch.

Nach	5	Minuten	80	Borsten	185 Keime
„	6	„	50	„	85 „
„	7	„	50	„	16 „
„	8	„	50	„	21 „
„	9	„	50	„	9 „
„	10	„	50	„	Steril

Versuch XV.

Bürste behandelt wie beim XIII. Versuch.

Ohne	Sublimat		20	Borsten	unzählige Keime
nach	1	Minute	10	„	2553 „
„	2	„	6	„	843 „
„	3	„	6	„	780 „
„	4	„	6	„	105 „
„	5	„	6	„	107 „

Versuch XVI.

Bürste infiziert mit Pyo-Cyaneus, sonst behandelt wie in Versuch XIII.

Ohne	Sublimat		20	Borsten	reichlich Keime
nach	1	Minute	15	„	73 „
„	2	„	30	„	51 „
„	3	„	17	„	13 „
„	4	„	30	„	Steril
„	5	„	30	„	2 „
„	6	„	25	„	Steril
„	7	„	30	„	„

Nach 8 Minuten 30 Borsten Steril
„ 9 „ 30 „ „
„ 10 „ 50 „ „

Versuch XVII.

Bürste behandelt wie beim XVI. Versuch.

Ohne Sublimat 10 Borsten unzählige Keime
nach 1 Minute 6 „ 2700 „
„ 2 „ 10 „ 586 „
„ 3 „ 10 „ 64 „
„ 4 „ 6 „ 12 „
„ 5 „ 10 „ 76 „

Versuch XVIII.

Bürste infiziert mit Sporen von Bacillus subtilis, sonst wie im Versuch XIII behandelt.

Ohne Sublimat 20 Borsten unzählige Keime
nach 5 Minuten 50 „ „ „
„ 10 „ 50 „ 920 „
„ 15 „ 50 „ unzählige „
„ 25 „ 60 „ „ „
„ 60 „ 70 „ 800 „
„ 24 Stund. 200 „ 74 „

Versuch XIX.

Bürste infiziert mit Sporen von Bacillus anthracis, sonst behandelt wie im Versuch XIII.

Ohne Sublimat 20 Borsten reichlich Keime
nach 5 Minuten 50 „ 3 „
„ 10 „ 50 „ Steril

nach 20 Minuten 50 Borsten Steril
„ 30 „ 50 „ „
„ 60 „ 150 „ „
„ 24 Stund. 200 „ „

Versuch XX.

Bürste wie im Versuch XIX behandelt.

Ohne Sublimat 16 Borsten reichlich Keime
nach 5 Minuten 50 „ Steril
„ 10 „ 50 „ „
„ 20 „ 60 „ 2 „
„ 30 „ 70 „ 3 „
„ 60 „ 100 „ Steril
„ 24 Stund. 300 „ „

Versuch XXI.

Bürste infiziert mit Staphylokokkus pyog. aureus. Desinfiziert durch kochendes Wasser.

Kontrolplatte 80 Borsten unzählige Keime
nach 1 Minute 250 „ Steril
„ 1 „ 250 „ „
„ 2 „ 300 „ „

Versuch XXII.

Bürste infiziert mit Pyo-Cyaneus. Sonst wie bei Versuch XXI.

Kontrolplatte 100 Borsten reichlich Keime
nach 1 Minute 80 „ Steril
„ 1 „ 100 „ „
„ 2 „ 300 „ „

Versuch XXIII.

Bürste infiziert mit Sporen von Bacillus subtilis. Sterilisiert in kochendem Wasser.

Kontrolplatte		20	Borsten	unzählige	Keime
nach 5	Minuten	50	„	17	„
„ 5	„	50	„	14	„
„ 10	„	70	„	47	„
„ 10	„	100	„	50	„
„ 25	„	150	„	75	„
„ 30	„	150	„	11	„
„ 60	„	200	„	Steril	

Versuch XXIV.

Bürste infiziert mit Sporen von Bacillus anthracis. Sterilisiert in kochendem Wasser.

Kontrolplatte		10	Borsten	reichlich	Keime
nach 1	Minute	20	„	Steril	
„ 5	„	50	„	„	
„ 10	„	75	„	„	
„ 20	„	80	„	„	
„ 30	„	150	„	„	
„ 60	„	250	„	„	

Versuch XXV.

Bürste behandelt wie im Versuch XXIV.

Kontrolplatte		16	Borsten	reichlich	Keime
nach 1	Minute	60	„	35	„
„ 5	„	80	„	Steril	
„ 10	„	80	„	1	„

nach	20 Minuten	150	Borsten	Steril
„	30 „	180	„	„
„	60 „	200	„	„

Aus theoretischem Interesse machte ich auch eine Reihe von Versuchen, bei welchen ich die Bürste ebenso infizierte und sie dann in Sublimat brachte. Dann aber die Bürste nur mit sterilem Wasser übergoss und die Borsten nicht in Schwefel-Ammonium-Lösung abspülte, bevor sie auf die Platten kamen. Wie aus den weiter unten angeführten Versuchen hervorgeht, waren die anscheinenden Desinfektionserfolge vorzügliche, da schon nach ein oder zwei Minuten langer Wirkung der Sublimatlösung kein Wachstum mehr erfolgte. Diese Versuche bestätigen von neuem das von Geppert gefundene Resultat, dass man die desinfizierende Kraft des Sublimats überschätzt hat. Die Mengen des Sublimats, die bei meinen Versuchen in die Nährböden gekommen sind, können nur minimale gewesen sein, da nur wenige Borsten auf eine Platte kamen. Auch zeigte sich bei einem Nachimpfen der Platten mit Pyo-Cyaneus, dass ein kräftiger Pilz noch gut darauf wachsen konnte.

Versuch XXVI.

Bürste mit Staphylokokkus pyog. aureus infiziert, in Sublimat desinfiziert, ohne Einlegen der Borsten in Schwefel Ammonium-Lösung.

Kontrolversuch	20	Borsten	reichliche Keime
nach 1 Minute	10	„	Steril
„ 2 Minuten	10	„	„
„ 3 „	10	„	„
„ 4 „	10	„	„
„ 5 „	10	„	„

Versuch XXVII.

Bürste mit Pyo-Cyaneus infiziert, sonst wie bei XXVI behandelt.

Kontrolplatte	10	Borsten	unzählige Kolonieen
nach 1 Minute	10	„	10 „
„ 2 Minuten	10	„	Steril
„ 3 „	10	„	„
„ 4 „	10	„	„
„ 5 „	10	„	„

Um auch noch einen mehr der Praxis entsprechenden Versuch zu machen, verfuhr ich auf folgende Weise. Zwei sterile Bürsten wurden reichlich mit Eiter begossen, welcher aus einem osteomyelitischen Abscess gewonnen war, und wie Mikroskop und Kultur zeigte, reichlich Staphylokokkus pyogenes aureus enthielt. Nach 24 Stunden wurde die eine Bürste

in ½ pr. mille Sublimat, die andere in kochendes Wasser gelegt. Darauf wurde wie bei den früheren Versuchen verfahren. Die Resultate mit dem Sublimat waren hierbei sehr ungünstige, wie zu erwarten, da dasselbe durch den Eiter stark verunreinigt und dadurch unwirksam wurde.

Versuch XXVIII.

Bürste mit Eiter übergossen. Nach 24 Stunden in einem Liter ½ pr. mille Sublimat desinfiziert. Abspülung mit Schwefel-Ammonium.

Nach	1 Minute	30 Borsten	unzähl. Keime	
„	2 Minuten	30 „	„	„
„	3 „	50 „	„	„
„	4 „	60 „	„	„
„	5 „	50 „	„	„
„	6 „	40 „	„	„
„	7 „	80 „	„	„
„	8 „	30 „	„	„
„	9 „	100 „	„	„
„	10 „	150 „	„	„

Versuch XXIX.

Bürste mit Eiter übergossen. Nach 24 Stunden in kochendem Wasser desinfiziert.

Nach	1 Minute	75 Borsten	Steril
„	2 Minuten	150 „	„

Nach 3 Minuten	200 Borsten	Steril
„ 4 „	200 „	„
„ 5 „	200 „	„

Auch bei vorstehendem Versuch hat sich das kochende Wasser vortrefflich bewährt und wieder gezeigt, um wieviel sicherer und schneller die Hitzegrade gegenüber den chemisehen Desinfizientien, hier speziell Sublimat, sterilisierend wirken.

Komme ich nun zum Gesamtresultat meiner Untersuchungen, so glaube ich gezeigt zu haben, dass es allen Regeln der Asepsis wiederspricht, die Bürsten, wie bisher wohl meist üblich, einfach auf dem Waschtisch liegen zu lassen. Denn wie aus den hierher gehörigen Versuchen zu ersehen ist, werden die Bürsten allmählich wahre Brutstätten für Keime. Andrerseits glaube ich durch meine Versuche über Desinfektion der Bürsten bewiesen zu haben, dass es leicht und einfach gelingt, die Bürsten steril zu machen, respektive steril zu erhalten. Der Kampf gegen die Mikroorganismen ist ein so schwerer, dass wir jede Gelegenheit benutzen müssen, sie zu vernichten, und ihnen keine Möglichkeit gewähren dürfen, sich besonders in Krankenhäusern und Operationsräumen anzuhäufen und zu vermehren, wie es thatsäch-

lich auf den nicht desinfizierten Bürsten geschieht. Am sichersten würde man die Bürsten steril erhalten, wenn man sie nach jedem Gebrauch einige Minuten in kochendes Wasser steckte. Da dies Verfahren aber auf Schwierigkeiten stösst, da man doch nicht überall kochendes Wasser zur Verfügung haben kann, so empfiehlt es sich die Bürsten beständig in Schalen mit Sublimatlösungen liegen zu haben. Da einerseits diese Art der Desinfektion der Bürsten ausreicht, wie die diesbezüglichen Versuche mit in $^1/_2$ pr. mille Sublimat liegenden Bürsten aus dem Operationssaal der von Bergmannschen Klinik zeigen, andrerseits das Verfahren so einfach und bequem ist, dass es auch der praktische Arzt bei sich einführen kann.

Für besondere Fälle, wobei die Bürste sehr stark infiziert wurde, und man sie schnell zu sterilisieren beabsichtigt, dürfte es sich empfehlen die Bürste in kochendes Wasser zu legen. Da man dann sicher sein kann in wenigen Minuten wieder eine sterile Bürste zu haben, und nicht mehr nötig hat, wie es wohl zu geschehen pflegte, eine stark infizierte aber noch brauchbare Bürste ausser Gebrauch zu setzen oder gar, wie Neuber es gethan hat,

die Bürste wegen der Schwierigkeit, sie zu desinfizieren, vollständig zu verwerfen. Beide Behandlungsweisen vertragen die Bürsten sehr gut. Weder das Liegen in Sublimatlösungen, noch stundenlanges Kochen schadet den Bürsten in irgend welcher Weise.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle Herrn Doctor Schimmelbusch, für seine liebenswürdige Unterweisung und Unterstützung bei diesen Untersuchungen meinen besten Dank zu sagen.

Thesen.

I.

Auf die mechanische Reinigung ist der Hauptwert bei der Desinfektion der Hände und der Haut der Patienten zu legen.

II.

Bei Carcinoma cervicis uteri ist die Totalexstirpation des Uterus vorzunehmen.

III.

Bei Hydrocele ist die von v. Bergmann angegebene Totalexstirpation der Tunica vaginalis testis propria allein als Radicaloperation der Hydrocele zu empfehlen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Friedrich August Gottfried Spielhagen, evangelischer Konfession, wurde am 20. October 1864 zu Magdeburg als Sohn des Stadtbaurats a. D. Walther Spielhagen geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem königlichen Gymnasium zu Erfurt, das er Ostern 1886 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Seit April 1886 studierte er an der Universität Berlin Medizin. Am 24. Februar 1888 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 8. Februar 1890 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

Bardeleben, von Bergmann, Bramann, Christiani (†), du Bois-Reymond, Fassbender, Gerhardt, Gusserow, Hartmann, Hoffmann, Lassar, Liebreich, Martins, Müller, Senator, Sonnenburg, F. E. Schulze, Uthoff, Virchow, Waldeyer.

Allen diesen seinen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser seinen aufrichtigsten Dank aus.